Zum Nachdenken

Lösung zu »Schneelinie« aus SuW 11/2013

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Heftes finden Sie auf Seite 26

Aufgabe 1: Der Begriff Leuchtkraft wurde in der Aufgabenstellung in SuW 11/2013 nicht ganz zutreffend als Synonym für die Flussdichte verwendet. Der Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen ist gegeben durch: Leuchtkraft = Flussdichte · Abstrahlfläche. Daher lässt sich L in der Gleichung $L = \sigma\, T^4$ des Stefan-Boltzmann-Gesetzes besser als flächenspezifische Leuchtkraft verstehen.

Die gesuchte Flussdichte L_{acc} ergibt sich mit der Akkretionsrate $\dot{M} = 2 \cdot 10^{-9}\ \mathrm{M_\odot/a}$, der Masse von TW Hydrae $M_* = 0{,}8\ \mathrm{M_\odot}$, dem Sternradius $R_* = 1{,}04\ \mathrm{R_\odot}$ und $r = 30$ AE, dem betrachteten Abstand vom Stern, aus der angegebenen Gleichung zu:

$$L_{acc} = \frac{3}{8\,\pi} G\, M_*\, \dot{M}\, r^{-3} \left(1 - \sqrt{\frac{R_*}{r}}\right)$$

$$= 1{,}74 \cdot 10^{-5}\ \mathrm{W/m^2}.$$

Die gesuchte, aus der Akkretion von Staubteilchen herrührende Temperatur der Scheibe ist im Abstand von $r = 30$ AE zum Stern dann:

$$T_{acc} = \sqrt[4]{L_{acc}{}^4/\sigma}$$

$$= 4{,}19 \text{ Kelvin}.$$

Aufgabe 2: Auch auf Grund der Beleuchtung der protoplanetaren Scheibe durch den Stern erfolgt eine Temperaturerhöhung. In der Zentralebene der Scheibe ist sie gegeben über die Gleichung:

$$L_{irr} = \frac{\alpha}{2} \cdot \frac{\pi\, R_*{}^2}{\pi\, r^2}\, \sigma\, T_*{}^4.$$

Setzt man $\alpha \simeq 0{,}4\, R_*/r$ und die Temperatur des Sterns $T_* = 4110$ K ein, so folgt:

$$T_{irr} = \sqrt[4]{L_{irr}{}^4/\sigma}$$

$$= 3{,}94 \text{ Kelvin}.$$

Aufgabe 3: Summiert man die aus der Akkretion und der Sternstrahlung herrührenden Flüsse L_{acc} und L_{irr}, so lässt sich die resultierende Temperatur der Scheibe berechnen. Mit $L_{ges} = L_{acc} + L_{irr}$ folgt aus $L_{ges} = \sigma\, T_{ges}{}^4$:

$$T_{ges} = \sqrt[4]{L_{ges}{}^4/\sigma}$$

$$= 4{,}84 \text{ Kelvin}.$$

Offenbar ist es unter den gegebenen Voraussetzungen im Abstand von 30 Astronomischen Einheiten von TW Hydrae kalt genug, damit Kohlenstoffmonoxid (CO), das im Vakuum bei 17 Kelvin in die Gasphase übertritt, ausfrieren kann. Auch der aus der viskosen Strömung der Teilchen in der Scheibe stammende Heizfluss ändert diese Aussage nicht – was nun umgekehrt dessen Obergrenze festlegt und sich als Fleißaufgabe berechnen lässt. AMQ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Elisabeth Arnold, Essenbach; Andrea Blomenhofer, Redwiz a. d. Rodach; Mira Ennes, Rödental; Sabrina Lehmann, Berlin; Brigitte Lindner, A-Wien; Eva Ponick, Ratingen; Nora Richart, Berlin; Sieglinde Übermasser, A-Weikendorf; Cornelia Wiberg, Werl; Margit Zink, Wendlingen; Astro-AG, Paul-Pfinzing-Gymnasium, Hersbruck; R. Albers, Regensburg; W. Balzer, Hattingen; G. Bauer, Farchant; O. Bechmann, Weyhausen; K. Beier, Reichling; J. Birke, Handeloh; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; G. Breitkopf, Berlin; R. Burgmeier, Regensburg; W. Christ, Brigachtal; K. Clausecker, Möckmühl; E. Compans, Langenau; A. Dannhauer, Ilsenburg; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; H. Duran, CH-Turgi; M. Ebert, Erding; R. Egger, CH-Adetswil; K. E. Engel, Erlangen; P. Englmaier, CH-Zürich; E. Erhardt, Jülich; H. Fischer, A-Frauenkirchen; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; A. Frey, Ginsheim; R. Friedemann, Chemnitz; Hendrik und Volker Früh, Karlsruhe; M. Geisel, Lörrach; L. Geldmann, Ganderkesee; H. Gers, Meschede; J. Glattkowski, Gaggenau; H. Göbel, Lörrach; F. Götze, Gummersbach; R. Gottsheim, Dortmund; M. Grasshoff, Schongau; K. Grießer, Gengenbach; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Bad Boll; R. Guse, Peine; R. Hagelweide, Worpswede; J. Haller, Leverkusen; J. Hampp, Erlangen; F. Hardt, Ehningen; W. Hauck, Nürnberg; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; F. Hauser, A-Reith bei Kitzbühl; H. Hauser, Elchingen; U. Hermann, Bubesheim; A. Heß, Offenbach/M.; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hirsch, Östringen; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; D. Hollinderbäumer, München; H. Holz, Neuried; Th. Inghoff, Staufenberg; T. M. Jung, Türkenfeld; F. Kaul, Dittelbrunn; J. E. Keller, Ketsch; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschhock, Pommelsbrunn; M. Klein, Altdorf; F.-G. Knell, Hanau; H. Knopf, Baden-Baden; K.-M. Köppl, Krefeld; H. Krambeer, Wismar; M. Kretzler, Wilhelmsfeld; B. Kuhn, Sulzbach/Main; G. Kunert, Chemnitz; O. Kunze, Marburg; H.-P. Lange, Massenhausen; M. Leinweber, Wettenberg; B. Leps, Berlin; R. Lühmann, Allensbach; F. Mackebrandt, Brandenburg a.d.H.; W. Mahl, Ditzingen; Ph. Mason, CH-Giubiasco; P. Matzik, Burscheid; N. Mayer, Berlin; P. Mayer, Höslwang; R. Melcher, Bad Schönborn; M. Mendl, Grafing b. München; F. Mersch, Bottrop; W. Mielke, Mannheim; G. Milassin, A-Leoben; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; B. Moor, CH-Basel; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; R. Moser, Landshut; K. Motl, Geretsried; H. Münz, Aalen; J. Nendwich, A-Wien; Chr. Netzel, Aachen; A. Neumer, Ludwigshafen; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; M. Peters, Traunstein; M. Plambeck, Hamburg; G. Portisch, Bretten; R. Prager, A-Gänserndorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weihmichl/Edenland; B. Quednau, Langenberg; I. Raap, Königsbronn; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. Reinders, Ravensburg; Chr. Riewenherm, Leverkusen; W. Rockenbach, Biebern; K. Rohe, Glonn; U. Schaefer-Rolffs, Rostock; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; M. Schiffer, Überlingen; A. Schirmer, Munster; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; A. Schmuck, Hamburg; J. Schnichels, Euskirchen; G. Scholz, Essingen; H.-J. Schreyer, Kehlbach; J. Schröder, Grevenbroich; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; T. Schulze, Freital; E. Schwarzbach, Baden-Baden; M. Senkel, Kirchseeon; P. Sereni, A-Salzburg; G. Spindler, Waldshut-Tiengen; R. Spurny, A-Wien; R. Stahlbaum, Braunschweig; W. Stammberger, A-Ostermiething; R. E. Stranzenbach, Witten; K. Strauß, Ingolstadt; E. Streeruwitz, A-Wien; K. Teichmann, Timmendorfer Strand; A. Thiele, Aachen; P. Vogt, Sörup; G. Wahl, Erolzheim; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; K. Weisensee, Glauberg; S. F. Werhahn, Rheden; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; S. Wiesneth, Auerbach/Opf.; G. Woysch, Stuttgart; N. Würfl, Sulzbach; M. Ziegler, A-Wien; C. Zille, Georgenberg; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 172 Einsendungen, Fehlerquote: 0 %

Wer war's im Dezember?

Es war Karl Rümker, geboren am 18. Mai 1788 in Stargard, gestorben am 21. Dezember 1862 in Lissabon/Portugal. Rümker entstammte einer wohlhabenden Familie, er studierte Bauwesen (1807 diplomierter Bau-Conducteur) an der Berliner Bau-Akademie, arbeitete jedoch niemals in diesem Beruf. Um dem preußischen Elend nach der Niederlage gegen Napoleon zu entkommen, ging er zunächst als Mathematiklehrer nach Hamburg, dann weiter nach England, wo er in die Schifffahrt einstieg.

Zu einem Brotberuf wurde die Astronomie für ihn, als er 1821 im Gefolge des neuen Gouverneurs Sir Thomas Brisbane Australien erreichte und dort bei Aufbau und Betrieb des ersten australischen Observatoriums in Parramatta mitarbeitete. Thematisch verschrieb er sich der Erforschung und Katalogisierung der südlichen Hemisphäre sowie der nicht unmodischen Kometenjagd. Das für seine Wiederaufspürung des Enckeschen Kometen verliehene Landgut benannte er nach seinem Geburtsort Stargard. Hierhin zog er sich im Sommer 1823 nach seinem Zerwürfnis mit Brisbane zurück

»Zum Nachdenken« im Web

Einige Tage vor der Auslieferung des gedruckten Heftes lässt sich das aktuelle »Zum Nachdenken« auf der Homepage von SuW www.sterne-und-weltraum.de als PDF finden. Ältere Fassungen: → DAS HEFT → Ausgaben-Archiv → Jahrgang → Ausgabe.

Einsendungen

■ Lösungen werden als Brief, Fax (06221 528-377) und als PDF an die E-mail-Adresse *zum-nachdenken@sterne-und-weltraum.de* akzeptiert. ■ Die Redaktion empfiehlt, Namen und Anschrift auf dem Lösungsblatt zu notieren. ■ Lösungen, die nach dem angegebenen Stichtag eintreffen, können leider nicht berücksichtigt werden.

Die 33. Runde

Mit dem Juni-Heft begann die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Ausgabe im Mai-Heft 2014. Löser mit mindestens neun richtigen Einsendungen nehmen an der Preisverlosung teil. Zu gewinnen sind wieder attraktive Hauptpreise (siehe rechts). Viel Spaß beim Nachdenken! AMQ

Hauptpreis der 33. Runde

Die Firma Hofheim Instruments, Hofheim, hat erneut ihren **12-Zoll-Leichtbau-Reisedobson** im Wert von 2240 Euro als Preis ausgelobt. Als Weiterentwicklung seines Vorgängers weist dieses Gerät eine deutlich verbesserte Stabilität auf. Es lässt sich ganz leicht zerlegen und wieder aufbauen. Im Transportzustand füllt der leistungsstarke 12-Zoll-*f*/5-Newton in Gitterbauweise auf seiner klassischen Dobson-Montierung zwei handliche Trageboxen. Das aufgebaute Teleskop besitzt eine Masse von zwölf Kilogramm. Das Gerät ist stabil und solide aus Aluminium, Edelstahl und Birke-Multiplexholz gefertigt. www.hofheiminstruments.com

2. Preis

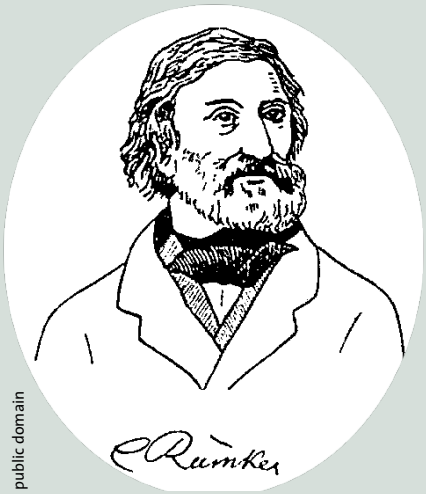
Für ambitionierte Einsteiger und Fortgeschrittene ist der **Newton-Reflektor Messier NT-130S/650 auf einer Montierung EXOS-1/EQ4** im Wert von 459 Euro geeignet. Die superstabile Montierung und die Benutzerfreundlichkeit setzen in dieser Preisklasse neue Maßstäbe. Gestiftet von Fa. Meade Instruments Europe, Rhede, Westfalen. www.meade.de

Karl Rümker

und baute sich ein eigenes Observatorium auf einen Hügel auf dem Gelände.

Als Thomas Brisbane 1824 als Gouverneur abberufen wurde, witterte Rümker seine Chance auf den Direktorenposten und nahm im Frühjahr 1826 seine Arbeit dort wieder auf – nachdem auch der von Brisbane protegierte und von Rümker gehasste technische Assistent James Dunlop seinen Posten geräumt hatte. Im Januar 1829 verließ der Astronom Australien, ursprünglich nur um im englischen Mutterland neue Geräte für Parramatta zu besorgen. Tatsächlich kehrte er nie mehr in seine weit entfernte Wahlheimat zurück. Denn eine Auseinandersetzung mit dem Präsidenten der Royal Astronomical Society, Sir James South, kostete ihn seinen Posten in Australien.

Im Jahr 1829 veröffentlichte Rümker seine Beobachtungen und ging 1830 an die Hamburger Sternwarte und Navigationsschule. Rümker setzte seine Beobachtertätigkeit fort und veröffentlichte seine Hauptwerke: »Mittlere Örter von 12 000 Fixsternen für den Anfang 1836, abgeleitet aus Beobachtungen aus der Hamburger Sternwarte« sowie die südliche Hemisphäre beschreibend »Preliminary Catalogue of Fixed Stars«. Das große Arbeitspensum des Astronomen, zusätzlich eingespannt durch Unterricht an der Navigationsschule, forderte zunehmend seinen Preis: 1854 stürzte Rümker von der Beobachtungsleiter und ging 1857 in den Ruhestand. Mit seiner Frau Mary Ann Crockford zog er nach Lissabon, wo er Ende des Jahres 1862 verstarb. A.L.



public domain

Karl Rümker (1788 – 1862)

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 11/2013: Startfenster

```
    H     A A
K U G E L K O P F   G I
  N O R   E   O F F E N
  S T   B R U C E   N D
S C H W A N   H   A A
C H A   S   U R L A U B
  A   P A N   O M     U
O R T   L E O M I N O R
  F O R T U N A   I S A
    P H E   E T A L O N
```

Gewinner aus Heft 11/2013

Gewinnspiel: *Planetarium-Software »Redshift 8«*: Helmut Preisinger, 84107 Weihmichl / Edenland, 122 richtige, 71 falsche/doppelte/verspätete Einsendungen. Lösung: 1c, 2b, 3c.

Wer war's: *Buch »Was können wir wissen«*: Hans E. Hellbach, 87629 Füssen; Kurt Beier, 86934 Reichling; Lukas Matysik, 45770 Marl. 73 richtige, 14 falsche Einsendungen.

Kreuzworträtsel: *Kopernikus-Planetarium* von AstroMedia: Harmut Piekarek, 12167 Berlin90 richtige Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!